

62-239588

Abstract of JP62239588

PURPOSE:To make the formation of an insulator easy, and reinforce the mechanical junction strength between a dielectric substance and an internal electrode, by cutting an unitary body of laminated layers into a required size and sintering them thereafter.

CONSTITUTION:Calcinated powder of piezoelectric ceramic material is mixed with binder, and subjected to casting to form a green sheet, on one surface of which an internal electrode is formed by printing. The necessary number of sheets are laminated and heated under pressure to be united in a body. After an insulator 3 is spread on both end surfaces of this piezoelectric element of laminated ceramics and hardened, cut-grooves 4 are formed on the right and the left end surfaces. Conductive coating material is spread on the cut-grooves 4 and the insulator 3 to form an electrode 5. Since sintering is performed after the unitary body of laminated layers is cut into pieces having a required size, the thermal contraction of the dielectric substance 1 and the internal electrode 2 exhibits a small difference, and the contraction of the internal electrode 2 is larger. Consequently, the end parts of the dielectric substance 1 adhere with each other, although the degree is slight, The strength more excellent than the conventional examples can be obtained, thereby.

31

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-239588

⑪ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)10月20日

H 01 L 41/08

C-7131-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 積層セラミック圧電素子の製造方法

⑮ 特 願 昭61-83905

⑯ 出 願 昭61(1986)4月10日

⑰ 発 明 者 樋 口 文 雄 長井市時庭1960番地 長井電子工業協同組合内

⑱ 出 願 人 長井電子工業協同組合 長井市時庭1960番地

明 細 書

1. 発明の名称

積層セラミック圧電素子の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 表面全域に内部電極を形成した同一寸法の誘電体を積層して積層セラミック圧電素子を得る工程と、該積層セラミック圧電素子の積層面の少なくとも2方向を絶縁物で被覆する工程と、該絶縁物を除去し前記内部電極に達する切溝を前記2方向について互いに異なる内部電極に設ける工程と、該切溝および2方向の絶縁物上に導電物質で外部電極を形成する工程とを具備した積層セラミック圧電素子の製造方法。

(2) 切溝をレーザーまたはカッターにより形成することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の積層セラミック圧電素子の製造方法。

(3) 内部電極を形成した同一寸法の誘電体を積層したのち焼結して積層セラミック圧電素子を得る工程を具備したことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項または第(2)項記載の積層セラミ

ック圧電素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

[発明の技術分野]

この発明は圧電材料からなる積層セラミック圧電素子の製造方法に関する。

[発明の技術的背景とその問題点]

従来積層セラミック圧電素子の製造方法として知られているのは、例えば特開昭58-196068号公報に記載され、第3図に示すように、同一寸法からなる電圧材料膜または薄板11の表面に内部電極12を形成し、これを複数枚積層して該積層体13の側面に前記内部電極12を露出させた電圧効果素子を構成する。この積層体13の側面に露出した内部電極12の一端面に一層おき絶縁物14を塗布し、該絶縁物14上から導電物を塗布して外部電極15とし、同様にして他端面にも絶縁物16および外部電極17を形成する。しかしながら、このような製造方法では積層する材料膜または薄板11の厚さが薄く50μm程度のものもあるので、絶縁物14、16の塗布が困難で

あり、かつ積層した状態において材料膜または基板11と内部電極12との接合となるので、積層体13を上下方向に引張った場合引張り強度が小さい欠点を有していた。

〔発明の目的〕

この発明は絶縁物の形成が容易で、機械的強度の大なる積層セラミック圧電素子を提供することを目的としたものである。

〔発明の概要〕

この発明になる積層セラミック圧電素子の製造方法は、表面全域に内部電極を形成した同一寸法の誘電体を積層して積層セラミック圧電素子を得る工程と、該積層セラミック圧電素子の積層面の少なくとも2方向を絶縁物で被覆する工程と、該絶縁物を除去し前記内部電極に達する切溝を前記2方向について互いに異なる内部電極に設ける工程と、該切溝および2方向の絶縁物上に導電物質で外部電極を形成する工程とを具備したものである。

〔発明の実施例〕

料などの導電物質を塗布して外部電極5とする。試料として縦5.3mm×横4.7mm×厚さ100μmを1枚として、これを30枚積層し厚さ3.1mmとした素子に対し厚さ20μmの切溝を形成したものについて引張強度（積層体の上下方向への引張強度）および抗折強度（積層体の左右に対する折曲強度）を測定した結果を下表に示す。

	引張強度 (kg/cm ²)	抗折強度 (kg/cm ²)
従来例	55	440
本発明	61	485

なお、従来は前記特開昭58-196068号公報記載の方法により製造したもので、その他の条件は本発明と同じにしたものである。

表から明らかなように引張強度とも本発明の方が優れた特性を示している。これは本発明が積層一体化したものを所要寸法に切開したのち焼結したために焼結時において誘電体1と内部電極2との熱収縮に若干の差があり、内部電極2の収縮が大

$PbZrO_3-PbTiO_3$ を主組成とする圧電セラミック材料の焼結粉末に通常の有機バインダを混合して泥漿を作り、これをドクターブレード法によりキャストし、グリーンシートを製する。該グリーンシートは誘電体となるものであるが、その片面にスクリーン印刷によって内部電極を印刷し、所収枚数を重ね合わせて加熱しながら圧力を加えて一体化する。このようにして積層一体化したものを所要の寸法に切開した後、脱脂し1200℃で焼結して第1図に示すような積層セラミック圧電素子を形成した。第1図において1は誘電体、2は内部電極である。

そして第2図に示すように積層セラミック圧電素子の左・右両側端面にガラスなどの絶縁物3を塗布・硬化させたのち、前記左・右端面をレーザーで照射して切溝4を形成する。該切溝4は絶縁物3を除去し、内部電極2に達するもので、2枚にわたって形成され、左・右端面の異なる内部電極2に対し、たとえば交互に切溝4を設ける。しかるのち、該切溝4および前記絶縁物3に導電性

を、よってわずかではあるが、誘電体1の増部が誘電体1同志で接合するので、焼結後切開された材料製または基板11と内部電極12とが接合している従来例より優れた強度を附られるものである。

なお、実施例では形状が角形の誘電体1で、左右両側端面に外部電極5を形成した場合について述べたが、形状が必ずしも角形でなくてもよく、かつ外部電極も左右対象に設けなくても、たとえば鋭角の円錐などの2方向に設けてもよい。また絶縁物は外部電極を形成する方向だけでなく全面に設けてもよい。

〔発明の効果〕

この方法によれば誘電体の1枚の厚さが、50μm程度の薄いものでも内部電極の引出しが容易であり、また機械的強度が向上する効果を得ることができる。

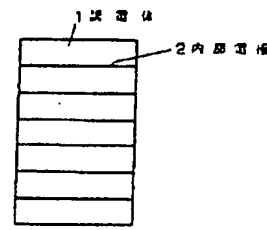
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明になる積層セラミック圧電素子の焼結後の状態を示す正面断面図、第2図は本発明

によって製造した積層セラミック圧電素子の一実施例を示す正断面図、第3図は従来例により製造した積層セラミック圧電素子を示す正断面図である。

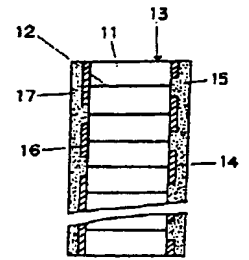
- | | |
|-----------|-----------|
| 1 …… 誘電体 | 2 …… 内部電極 |
| 3 …… 絶縁物 | 4 …… 切溝 |
| 5 …… 外部電極 | |

特許出願人
長月電子工業協同組合

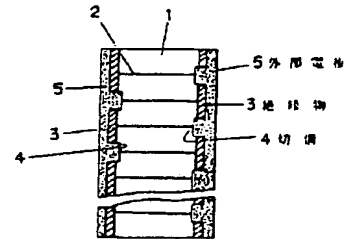


積層セラミック圧電素子の従来例の正断面図

第1図



第3図



積層セラミック圧電素子の正断面図

第2図